



21 Aktenzeichen: 100 48 881.1
22 Anmeldetag: 29. 9. 2000
43 Offenlegungstag: 7. 3. 2002

DE 100 48 881 A 1

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

71 Anmelder:
Infineon Technologies AG, 81669 München, DE
74 Vertreter:
Schweiger, M., Dipl.-Ing. Univ., Pat.-Anw., 80802
München

72 Erfinder:
Hecht, Franz, 93170 Bernhardswald, DE; Kröninger,
Werner, 93073 Neutraubling, DE; Lutzke, Melanie,
85055 Ingolstadt, DE

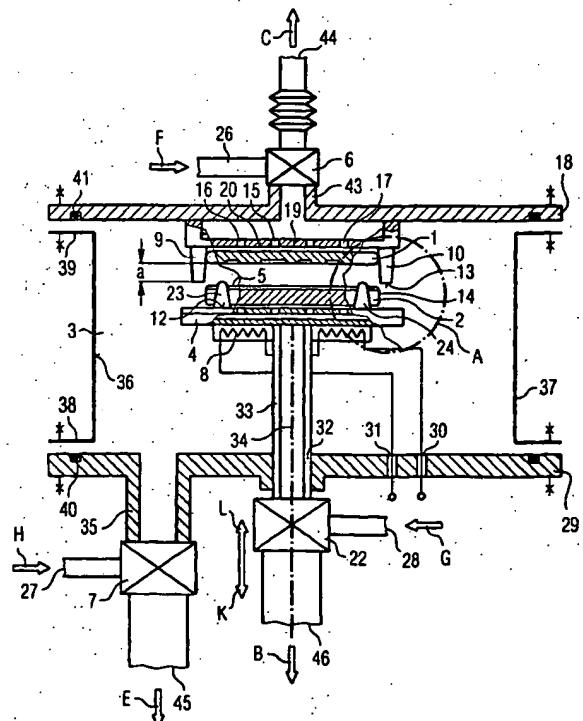
56 Entgegenhaltungen:
DE 196 10 112 C2
DE 199 40 390 A1
DE 197 55 088 A1
DE 197 07771 a1
US 43 16 757
EP 08 65 073 A2
JP 02-1 23 726 A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Vorrichtung und Verfahren zum planen Verbinden zweier Wafer für ein Dünnschleifen und ein Trennen eines Produkt-Wafers

57 Die Vorrichtung zum planen Verbinden zweier Wafer (1, 2) für ein Dünnschleifen und ein Trennen eines Produkt-Wafers (1) weist eine Vakuumkammer (3), einen Chuck (4) zur Aufnahme eines Träger-Wafers (2), eine Heizvorrichtung (6) zum Aufheizen des Chucks (4) und einen Vakuumkammerdeckel (18) mit einer Vakuumhaltevorrchtung (19) auf, an der ein Produkt-Wafer (1) hängend über dem Träger-Wafer (2) angeordnet werden kann. Zum Verbinden wird nach Evakuieren der Vakuumkammer der Produkt-Wafer (1) mit seiner aktiven Oberfläche auf eine doppelseitig klebende Folie auf dem Träger-Wafer fallengelassen und durch den ansteigenden Druck beim Belüften angepreßt.



DE 100 48 881 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum planen Verbinden zweier Wafer für ein Dünnschleifen und ein Trennen eines Produkt-Wafers entsprechend dem Gegenstand der unabhängigen Ansprüche.

[0002] Aus der Druckschrift US 6,045,073 ist ein Verfahren zum Dünnschleifen von Halbleiterchips bekannt, bei dem die Chips zunächst elektrisch auf ihrer aktiven Oberfläche mit einer Kontaktoberfläche eines Systemträgers über Kontakthöcker verbunden und im Randbereich mit einer Silconmasse vergossen werden. Anschließend wird die Rückseite der Chips von Silikonresten befreit und die Rückseite des Chips einem Plasmaätzprozeß ausgesetzt, um den Chip auf wenige μm dünnzuätzen.

[0003] Dieses Verfahren hat den Nachteil, daß das Dünnsätzen nicht auf einem großflächigen Wafer gleichzeitig für viele Chips anwendbar ist, sondern lediglich auf relativ kleine Flächen eines einzelnen Chips beschränkt ist. Das Beschränken der bisherigen Lösungen auf das Dünnsätzen von einzelnen Chips liegt im wesentlichen daran, daß ein planes Verbinden eines großflächigen Trägers mit einem großflächigen Wafer problematisch ist. Schon bei geringen Abweichungen der Parallelität des Trägers und des Wafers ergeben sich erhebliche Dickenunterschiede von einem Randbereich des Wafers zum anderen Randbereich, so daß ein gleichmäßiges Dünnsätzen des gesamten Wafers auf wenige μm mit dem bisher bekannten Verfahren nicht realisiert werden kann, zumal handelsübliche Wafer einen Durchmesser von 150 bis 300 mm aufweisen.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, eine Vorrichtung und ein Verfahren zum planen Verbinden zweier Wafer für ein Dünnschleifen und ein Trennen eines Produkt-Wafers zu schaffen, bei dem es nicht erforderlich ist, den Produkt-Wafer erst in Chips zu trennen, um ihn dann auf entsprechendem Trägermaterial oder in einer entsprechenden Halbleiterverpackung von der Rückseite dünnzuätzen. Darüber hinaus soll die Erfindung ein Verfahren angeben, bei dem mit hoher Präzision ein planes Verbinden zweier Wafer möglich wird, ohne daß Verwerfungen, Verwölbungen, Neigungen oder andere großflächige Defekte bei dem Verbinden auftreten.

[0005] Gelöst wird diese Aufgabe mit dem Gegenstand der unabhängigen Ansprüche. Merkmale bevorzugter Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0006] Erfindungsgemäß umfaßt die Vorrichtung zum planen Verbinden zweier Wafer aufeinander eine Vakuumkammer mit Evakuierungseinrichtung für das Kammervolumen, einen Chuck mit Evakuierungseinrichtung zur Aufnahme eines Träger-Wafers mit einseitig auf den Träger-Wafer angebrachter doppelseitig klebender Folie oder einer klebenden Schicht, eine Heizvorrichtung zum Aufheizen des Chucks und einen Vakuumkammerdeckel mit einer Vakuumhaltevorrichtung für einen Produkt-Wafer, die derart an dem Vakuumkammerdeckel angeordnet ist, daß der Produkt-Wafer flächenkongruent über dem Träger-Wafer vor dem Verbinden von Produkt-Wafer und Träger-Wafer in einem Abstand hängend in der Vakuumkammer angeordnet ist.

[0007] Diese Vorrichtung hat den Vorteil, daß der Abstand bzw. Zwischenraum zwischen einem von der Vakuumhaltevorrichtung gehaltenen Produkt-Wafer und der klebenden Oberfläche der doppelseitig klebenden Folie auf dem unterhalb des Produkt-Wafers auf einem Chuck angeordneten Träger-Wafers mit einer beidseitig klebenden Folie vollständig evakuiert werden kann, so daß keinerlei Kontamination und keinerlei mikroskopische Gasblasen die Ebenheit und Planarität zwischen beiden Wafers verschlechtern kann. Ein weiterer Vorteil dieser Vorrichtung ist, daß der von einer Va-

kuumhaltevorrichtung gehaltene Produkt-Wafer hängend angeordnet ist, und somit mit seiner aktiven Oberfläche nach unten gerichtet ist, so daß sich keinerlei Staub oder andere Kontaminationspartikel auf der Oberfläche niedersetzen können, bevor die Oberfläche mit der beidseitig klebenden Folie in Berührung kommt. Ein weiterer Vorteil dieser Erfindung ist, daß automatisch in dem Augenblick, in dem das Vakuum in der Vakuumkammer durch Abpumpen geringer wird als das Vakuum, mit dem der Produkt-Wafer hängend über dem Träger-Wafer gehalten wird, der Produkt-Wafer von seiner Vakuumhalterung herunterfällt und sich flach ohne jedes Gaspolster auf der doppelseitig klebenden Folie absetzen kann. Ein weiterer Vorteil dieser Vorrichtung ist, daß der Produkt-Wafer in freiem Fall den Abstand zwischen Produkt-Wafer und beidseitig klebender Folie ohne jedes Verkanten überwinden kann und plan auf die Folie fällt.

[0008] Um ein sicheres Absetzen des Produkt-Wafers auf der beidseitig klebenden Folie des Träger-Wafers zu gewährleisten, weist in einer Ausführungsform der Erfindung die Vakuumhaltevorrichtung Führungsstifte auf, die senkrecht aus ihrer Oberfläche herausragen und konisch geformt sind. Diese Führungsstifte sind auf der Vakuumhaltevorrichtung mit ihrer Konusgrundfläche positioniert, während die Konusspitze aus der Vakuumhaltevorrichtung herausragt. Diese Anordnung hat den Vorteil, daß der Produkt-Wafer ungehindert und dennoch geführt durch die Führungsstifte von der Vakuumhaltevorrichtung am Vakuumhaltegedeckel automatisch und planparallel abfallen kann, ohne sich an den Führungsstiften zu verkanten oder zu verklemmen, da sie in dieser Ausführungsform konisch geformt sind.


[0009] Um diese sichere Führung zu gewährleisten, sind die Führungsstifte der Vakuumhaltevorrichtung im Randbereich des Produkt-Wafers angeordnet. Gleichzeitig sind die Führungsstifte der Vakuumhaltevorrichtung in Bezug auf den Chuck, der den Träger-Wafer trägt, derart angeordnet, daß eine präzise und ausgerichtete Ablage und Aufnahme des Produkt-Wafers auf der doppelseitig klebenden Folie oder auf der klebenden Schicht des Träger-Wafers auf dem Chuck sichergestellt ist. Dieses wird einerseits durch ein präzises Zusammenführen des Vakuumkammerdeckels mit der Vakuumkammer und andererseits durch das exakte Einlegen des Produkt-Wafers zwischen den Führungsstiften erreicht.

[0010] Zur Steuerung der einzelnen Verfahrensschritte sind in den Vakuumleitungen und in den Verbindungen zwischen einer oder mehreren Evakuierungseinrichtungen Vakuumventile vorgesehen.

[0011] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung umfaßt die Vorrichtung ein erstes Vakuumventil zwischen einer Evakuierungseinrichtung der Vakuumhaltevorrichtung und dem Vakuumkammerdeckel, ein zweites Vakuumventil zwischen der Evakuierungseinrichtung für das Kammervolumen und der Vakuumkammer und ein drittes Vakuumventil zwischen der Evakuierungseinrichtung des Chucks und dem Chuck. Mit diesen Vakuumventilen lassen sich die einzelnen Prozeßschritte steuern und die Positionen sowohl des Träger-Wafers als auch des Produkt-Wafers sicher handhaben.

[0012] In einer Ausführungsform der Erfindung sind mindestens drei Führungsstifte auf der Vakuumhaltevorrichtung angeordnet, da mit drei Führungsstiften eine klare Fixierung in X- und Y-Richtung erfolgen kann. Eine verbesserte Version der Vorrichtung sieht vor, daß mindestens fünf Führungsstifte auf der Vakuumhaltevorrichtung angeordnet sind. Mit jeweils fünf Führungsstiften für einen Wafer ist dieser sicher vor Verrutschen, Verkanten, Versetzen oder in anderer Weise Verschieben gesichert.

[0013] Eine weitere Ausführungsform der Erfindung sieht

vor, daß die Führungsstifte ³  Längen aufweisen, die mindestens der Dicke des Produkt-Wafers plus dem Abstand zwischen Produkt-Wafer und doppelseitig klebender Folie bzw. der klebenden Schicht entspricht, und der geringer als der Abstand zwischen der Oberfläche der Vakuumhaltevorrichtung des Vakuumdeckels und der Oberfläche des Chucks ist. Dabei ist der Abstand zwischen dem an der Vakuumhaltevorrichtung hängenden Produkt-Wafer und dem auf dem Chuck liegenden Träger-Wafer so bemessen, daß ein sicheres Vakuumtrocknen der gegenüberliegenden Oberflächen möglich ist, so daß die doppelseitig klebende Folie an ihrer Oberfläche völlig ausgasen kann, und der Produkt-Wafer auf der gegenüberliegenden Seite eine vollständig trockene Oberfläche aufweist und keinerlei Gase nach dem Evakuieren der Vakuumkammer zwischen den zu verklebenden Oberflächen vorhanden sind. Der Abstand hängt ferner von der Größe der gegenüberliegenden Flächen ab. Je größer diese Flächen sind, desto größer muß der Abpumpquerschnitt gewählt werden und folglich der Abstand zwischen den Wafern eingestellt sein. In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung liegt der Abstand für 6 bis 12-Zoll-Wafer (150 bis 300 mm) zwischen 3 und 15 Millimetern. Bei Wafern bis 6 Zoll kann der Abstand bis auf einen Millimeter reduziert werden.

[0014] Eine weitere Ausführungsform der Erfindung sieht vor, daß die Führungsstifte an ihrer Konusgrundfläche einen Durchmesser von 200 µm bis 1200 µm aufweisen und an ihrer Konusspitze einen Durchmesser zwischen 100 und 500 µm besitzen. Derartig schlanke und dünne Stifte haben den Vorteil, daß sie äußerst nachgiebig sind und bei der Führung des Produkt-Wafers möglichst geringe Spannungen in dem Produkt-Wafer induzieren.

[0015] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist die Vakuumhaltevorrichtung Vertiefungen auf, die mit einer Evakuierungseinrichtung über ein erstes Vakuumventil verbindbar sind. Derartige Vertiefungen sind als konzentrische Nuten in die Vakuumhaltevorrichtung eingeformt und weisen in ihrem Nutgrund Bohrungen auf, die mit der Evakuierungseinrichtung für die Vakuumhaltevorrichtung kommunizieren. Mit dieser Ausführungsform wird gewährleistet, daß der Produkt-Wafer auf seiner Rückseite großflächig mit Vakuum beaufschlagt wird und plan auf der Oberfläche der Vakuumhaltevorrichtung an dem Vakuumkammerdeckel hängt.

[0016] Eine weitere Ausführungsform der Erfindung sieht vor, daß der Chuck Positionierungsstifte aufweist, die senkrecht auf der Oberfläche des Chucks herausragen. Diese Positionierungsstifte können ähnlich wie die Führungsstifte für den Produkt-Wafer gestaltet sein, womit gleiche Vorteile auch für den Träger-Wafer gegeben sind. Andererseits muß der Träger-Wafer nicht über die Abstandsstrecke zwischen Träger-Wafer und Produkt-Wafer geführt werden. Insoweit können die Positionierungsstifte auch zylindrische Formen aufweisen und eine Länge haben, die geringer oder gleich der Dicke des Träger-Wafers ist. Bei konischer Ausbildung der Positionierungsstifte können diese über den Träger-Wafer hinausragen und zum Zuführen des Produkt-Wafers beitragen. Dazu sind die Positionsstifte des Chucks in Bezug auf die Vakuumhaltevorrichtung derart angeordnet, daß eine präzise und ausgerichtete Ablage und Aufnahme des Produkt-Wafers auf der doppelseitig klebenden Folie oder auf der klebenden Schicht des Träger-Wafers auf dem Chuck sichergestellt ist.

[0017] Insbesondere wenn sowohl Führungsstifte als auch Positionierungsstifte über die jeweiligen Waferoberflächen hinausragen, sind sie nicht nur in vorteilhafter Weise konisch geformt, sondern sollten die Dicke des jeweiligen Wafers plus dem zwischen den Wafern liegenden Abstand nicht

überschreiten, um sicherzustellen, daß weder die Führungsstifte noch die Positionierungsstifte die Oberflächen des gegenüberliegenden Chucks bzw. der gegenüberliegenden Vakuumhaltevorrichtung berühren.

[0018] In einer bevorzugten Ausführungsform sind die Positionierungsstifte zylindrisch ausgebildet und weisen eine geringere Länge auf als die Dicke des Träger-Wafers auf. Dieses ist zulässig, da sie in dieser Ausführungsform zur Führung des Produkt-Wafers nicht beitragen, sondern den Träger-Wafer exakt und flächenkongruent zum Produkt-Wafer ausrichten.

[0019] Überschreitet die Summe der Längen von Positionsstiften und Führungsstiften zusammen den Abstand zwischen der Oberfläche des Chucks und der Oberfläche der Vakuumhaltevorrichtung, so sind in einer weiteren Ausführungsform der Erfindung die Positionierungsstifte gegenüber den Führungsstiften in Bezug auf den Rand der zu verbindenden Wafer versetzt angeordnet. Damit ist gleichzeitig gewährleistet, daß Positionierungs- und Führungsstifte nicht aufeinanderstoßen können. Sowohl der Chuck als auch die Vakuumhaltevorrichtung weisen Befestigungsmöglichkeiten für die Positionierungsstifte bzw. Führungsstifte auf, die ein Anpassen an die jeweilige Größe eines Wafers zulassen.

[0020] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist die Vorrichtung eine Heizung auf, die am Chuck angeordnet ist und ein Aufheizen des Chucks zwischen 60 und 200°C ermöglicht. Eine weitere Heizung kann auch die Vakuumhaltevorrichtung aufweisen, um ein Entgasen der Oberfläche des Produkt-Wafers zu unterstützen.

[0021] Ein Verfahren zum planen Verbinden zweier Wafer für ein Dünnschleifen und Trennen eines Produkt-Wafers, wobei der eine Wafer ein Träger-Wafer mit einer doppelseitig klebenden Folie oder mit klebender Schicht ist und der zweite Wafer ein Produkt-Wafer ist, weist folgende Verfahrensschritte auf:

- Aufziehen der doppelseitig klebenden Folie oder der klebenden Schicht auf den Träger-Wafer,
- Einlegen des Träger-Wafers zwischen Positionierungsstiften bzw. Pins auf einem Chuck einer Vakuumkammer,
- Einlegen des Produkt-Wafers zwischen Führungsstiften einer Vakuumhaltevorrichtung eines Vakuumkammerdeckels und Fixieren des Produkt-Wafers durch Öffnen eines ersten Vakuumventils, das die Vakuumhaltevorrichtung mit einer Evakuierungseinrichtung verbindet,
- Schließen der Vakuumkammer und Evakuieren der Vakuumkammer auf ein gleiches oder höheres Vakuum als das Vakuum der Vakuumhaltevorrichtung durch Öffnen eines zweiten Vakuumventils,
- Belüften der Vakuumkammer nach Schließen der Vakuumventile und Öffnen von Belüftungsöffnungen unter gleichzeitigem planen Aufeinanderpressen der Wafer durch den ansteigenden Druck in der Vakuumkammer.

[0022] Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß ohne mechanische Hilfsmittel der von der Vakuumhaltevorrichtung am Vakuumkammerdeckel hängend gehaltene Produkt-Wafer nach Schließen der Vakuumkammer und Evakuieren der Vakuumkammer auf gleiches oder höheres Vakuum als das Vakuum der Vakuumhaltevorrichtung von der Vakuumhaltevorrichtung abfällt und sich plan auf die ihm zugewandte Oberfläche der doppelseitig klebenden Folie auf dem Träger-Wafer fällt. Bei diesem Fallen wird der Produkt-Wafer durch die rund um seinen Rand angeordneten Führungsstifte geführt, so daß er sich weder seitlich verschiebt, noch beim

Herunterfallen verkanntet. Da die Führungsstifte, wie oben ausgeführt, konisch geformt und überbrücken aufgrund ihrer Länge den Abstand zwischen der Vakuumhaltevorrichtung und der Oberfläche der doppelseitig klebenden Folie auf dem Träger-Wafer. Weiterhin hat dieses Verfahren den Vorteil, daß der Produkt-Wafer mit seiner aktiven Oberfläche in einem Abstand zur Oberfläche der doppelseitig klebenden Folie auf dem Träger-Wafer, der seinerseits auf dem Chuck angeordnet ist, gehalten werden kann, so daß während der Evakuierungsphase der Vakuumkammer der Zwischenraum zwischen den beiden Oberflächen vollständig entgasen kann und die zusammenzubringenden Oberflächen von Produkt-Wafer und doppelseitig klebender Folie vakuumgetrocknet werden.

[0023] Der Pumpquerschnitt zwischen den beiden Oberflächen für das anliegende und anwachsende Vakuum der Vakuumkammer kann durch den Abstand zwischen den beiden Oberflächen den Erfordernissen des Entgasens und Vakuumtrocknens sowie dem Erfordernis der vollständigen Evakuierung des Zwischenraumes zwischen Produkt-Wafer und doppelseitig klebender Folie angepaßt werden. Der Abpumpquerschnitt ist in diesem Fall die Mantelfläche des Zwischenraums zwischen der Oberfläche des Produkt-Wafers und der Oberfläche der doppelseitig klebenden Folie entlang dem Außenrand des Produkt-Wafers. Somit wird der Abpumpquerschnitt von dem Abstand zwischen Produkt-Wafer-Oberfläche und doppelseitig klebender Folie sowie der Größe des Produkt-Wafers bestimmt. Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es, daß der Abpumpquerschnitt durch Vergrößern des Abstands zwischen Produkt-Wafer und doppelseitig klebender Folie den Erfordernissen des Prozesses angepaßt werden kann. So ist es möglich, zur Verminderung der Abpumpzeit und damit der Produktionszeit bei ausreichender Kapazität der Evakuierungseinrichtung den Abpumpquerschnitt durch Vergrößern des Abstandes zu vergrößern und den Abpumpquerschnitt zu verkleinern, wenn die Abpumpzeit aufgrund verminderter Kapazität der Evakuierungseinrichtung länger dauert.

[0024] In einem Durchführungsbeispiel des Verfahrens wird zusätzlich der Schritt des Dünnschleifens des plan aufgeklebten Produkt-Wafers auf eine Dicke unter 100 µm durchgeführt. Dieses Dünnschleifen kann aufgrund des erfindungsgemäßen Verfahrens des Verbindens eines Träger-Wafers mit dem dünnzuschleifenden Produkt-Wafer mit auf wenige µm begrenzten Dickenschwankungen über die Größe der Produkt-Wafer-Fläche in einem entsprechenden Dünnschleifaufautomaten erfolgen. Jede Abweichung beim planen Verbinden der beiden Wafer von ihrer Planparallelität wirkt sich auf die Gleichmäßigkeit der Dicke des dünn geschliffenen Wafers aus. Da jedoch aufgrund des erfindungsgemäßen Verfahrens die aktive Fläche des Produkt-Wafers unter Vakuum auf die doppelseitig klebende Folie verbracht wird, sind Restgaspolster Gasblasenbildungen zwischen den Wafern, die Ursache einer nicht-planen Verbindung zwischen Produkt-Wafer und Träger-Wafer sein könnten, ausgeschlossen.

[0025] Bei einem weiteren Durchführungsbeispiel der Erfindung wird der unter 100 µm dünn geschliffene Produkt-Wafer auf eine Dicke bis zu 15 µm dünn geätzt. Diese Verfahrensvariante hat den Vorteil, daß das ätzmechanische Dünnschleifen bei zunehmend dünner werdendem Wafer weit unter 100 µm nicht beibehalten wird und auf ein reines Dünnätzen ohne jede mechanische Belastung für ein Dünnen auf 15 µm übergegangen wird. Nach dem Dünnätzen des Produkt-Wafers ist dieser nach wie vor mit dem Träger-Wafer verbunden, so daß er mechanisch vom Träger-Wafer gestützt wird.

[0026] Ein Trennen des Produkt-Wafers in einzelne Chips

kann sowohl mit als auch ohne anhaftendem Träger-Wafer erfolgen. Wird der Träger-Wafer vor dem Trennen oder Aufsägen des Produkt-Wafers in einzelne Chips von dem Produkt-Wafer getrennt, so wird noch vorher der mit dem Träger-Wafer verbundene Produkt-Wafer auf einen mit Folie gespannten Sägerahmen geklebt und dann der Träger-Wafer durch Aufheizen eines über Lösetemperatur für die Folie oder den Kleber z. B. auf mindestens 120°C beheizten Chucks zum Ablösen der doppelseitig klebenden Folie und zum Abnehmen des Träger-Wafers erhitzt. Danach kann dann der dünn geschliffene und geätzte Produkt-Wafer in dem gespannten Sägerahmen in einzelne Chips getrennt werden. Unter Lösetemperatur wird eine Temperatur verstanden, bei der die Klebefähigkeit nachläßt und ein Ablösen des Produkt-Wafers von dem Träger-Wafer möglich wird. Die Lösetemperatur kann durchaus unterhalb der Schmelztemperatur der doppelseitig klebenden Folie bzw. der klebenden Schicht liegen.

[0027] Bei einer Variante des Trennverfahrens des dünn geschliffenen Produkt-Wafers in einzelne Chips wird zunächst der Wafer-Verbund aus einem dünn geschliffenen und dünn geätzten Produkt-Wafer und einem Träger-Wafer einem Trennschritt unterworfen, bei dem der dünn geschliffene und dünn geätzte Produkt-Wafer in Chips getrennt wird, und anschließend wird der gesamte Verbund-Wafer auf eine Trägerfolie geklebt, wobei die dünn geschliffenen und dünn geätzten und nun getrennten Chips auf die Trägerfolie geklebt werden. Zur Abnahme des die Chips haltenden Träger-Wafers wird der Verbund aus Verbund-Wafer und doppelseitig klebender Folie auf die Schmelztemperatur der doppelseitig klebenden Folie aufgeheizt und der Träger-Wafer von dem Gesamtverbund abgezogen, so daß anschließend die dünn geschliffenen und dünn geätzten Chips auf einer Trägerfolie zur Weiterverarbeitung zur Verfügung stehen. Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß das Trennen des dünn geschliffenen und dünn geätzten Produkt-Wafers in Chips mit Sägetrennverfahren durchgeführt werden können, bei denen ein Wafer in Chips geteilt wird.

[0028] Eine weitere Variante sieht vor, daß der Produkt-Wafer noch bevor er in die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Verbinden mit einem Träger-Wafer eingebracht wird, an seiner Oberfläche mit Sägenuten versehen wird, die bereits die Oberfläche des Produkt-Wafers in einer Tiefe bis zu 100 µm in einzelne Chipflächen aufteilen, so daß automatisch nach dem Dünnschleifen und Dünnätzen des Produkt-Wafers dieser zu einzelnen Chips getrennt auf dem Träger-Wafer vorliegt.

[0029] Somit hat das erfindungsgemäße Verfahren den Vorteil, daß alle drei Varianten eines Trennens eines Produkt-Wafers in Chips unter Dünnschleifen und Dünnätzen des Produkt-Wafers durchgeführt werden können. Das erfindungsgemäße Verfahren des planen Verbindens eines Produkt-Wafers mit einem Träger-Wafer durch eine doppelseitig klebende Folie verbessert somit die Erfolgsaussichten des Dünnschleifens, Dünnätzens und Vereinzeln eines Produkt-Wafers zu dünn geschliffenen und dünn geätzten Chips.

[0030] Somit werden mit dem erfindungsgemäßen Verfahren Produkt-Wafer und Träger-Wafer in einer Vakuumkammer mittels einer doppelseitig klebenden Folie gebondet. Als Träger-Wafer kann ein geschliffener Dummy-Wafer verwendet werden. Als verbindender Kleber wird die doppelseitig klebende Folie eingesetzt. Zuerst wird in die Kammer ein Träger-Wafer mit dem später den Device-Wafer bzw. Produkt-Wafer und den Träger-Wafer verbindenden Kleber eingebracht.

[0031] Zur versatzfreien Zentrierung von Produkt-Wafer und Träger-Wafer werden konische Stifte verwendet. Der Device-Wafer wird auf der Wafer-Rückseite durch Vakuum

angesogen (Vakuum 1). Die **7** wird dann evakuiert (Vakuum 2). Durch Ausgleich des Druckes verliert Vakuum 1 seine Haltekraft und der Produkt-Wafer fällt auf den Träger, geführt durch die konisch zulaufenden Pins bzw. Führungslifte. Durch anschließende Belüftung wird der Produkt-Wafer dann gleichmäßig belastet und auf den Träger-Wafer bedrückt, was zu einer festen Verbindung führt. Es wird kein Stempel für das Andrücken des Device-Wafers verwendet.

[0032] Ein Dünnen von Produkt-Wafern weit unter 100 Mikrometer erfordert einen Träger-Wafer, der mit dem Produkt-Wafer während des Dünnens fest verbunden ist, und ihm die notwendige Stabilität gibt. Als Materialien für den Träger-Wafer können Dummy-Wafer oder Keramik-Wafer eingesetzt werden. Am preiswertesten ist es, als Träger-Wafer einen vorgeschliffenen Dummy-Wafer einzusetzen. Das Vorabschleifen garantiert eine gleichbleibende Dicke, Uniformität und Oberflächenqualität des Träger-Wafers.

[0033] Der Produkt-Wafer und der Träger-Wafer werden durch eine doppelseitig klebende thermisch lösbare Folie aufeinander geklebt. Der Produkt-Wafer wird nach dem Dünnen von dem Träger-Wafer durch Wärmeeinwirkung wieder gelöst. Bei ca. 120 Grad Celsius verliert die doppelseitig klebende Folie ihre Klebkraft. Diese Folie ist im aufgerollten Zustand mit zwei Deckfolien lagerfähig.

[0034] Als erste Produkt-Wafer wurden Finger-Tip-Schreiben auf 80 Mikrometer, 60 Mikrometer und 40 Mikrometer gedünnt. Die Scheiben wurden vorher eingesägt (Bevel-Cut-Before-Thinning). In diesem Fall wurden die getrennten Chips anschließend auf Systemträgern ausgeliefert.

[0035] Das Grundmodul der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist eine Vakuumkammer, die für ein Vakuumverbinden zweier Wafer ausgestattet ist. Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum planen Verbinden von Wafern ermöglicht es, Träger-Wafer auf Produkt-Wafer mit einem Durchsatz von ca. 15 Wafern pro Stunde zu behandeln. Die mit der Vorrichtung hergestellten Verbundwafer können in extrem dünnem Zustand des Produkt-Wafers noch gehandhabt werden. Der Produkt-Wafer auf dem Verbundwafer kann bis ca. 70 Mikrometer dünn geschliffen werden. Ein weiterer Abtrag des Produkt-Wafers kann durch Ätzen erfolgen.

[0036] Die Erfindung wird nun durch Ausführungsformen anhand der beiliegenden Figuren näher erläutert.

[0037] Fig. 1 zeigt eine Prinzipskizze einer Vorrichtung zum planen Verbinden zweier Wafer aufeinander.

[0038] Fig. 2 zeigt ein Detail einer Vorrichtung zum planen Verbinden zweier Wafer aufeinander.

[0039] Fig. 3 ist ein Flußdiagramm mit den Verfahrensschritten eines Durchführungsbispiels des Verfahrens zum planen Verbinden zweier Wafer für ein Dünnschleifen und ein Trennen eines Produkt-Wafers.

[0040] Fig. 1 zeigt eine Prinzipskizze einer Vorrichtung zum planen Verbinden zweier Wafer 1, 2 aufeinander. In Fig. 1 kennzeichnet das Bezugszeichen 3 eine Vakuumkammer, die mit einer nicht gezeigten Evakuierungseinrichtung für das Kammervolumen verbunden ist. Das Bezugszeichen 4 bezeichnet einen Chuck, der ebenfalls mit einer nicht gezeigten Evakuierungseinrichtung verbunden ist und auf seiner Oberfläche 12 einen Träger-Wafer 2 aufnehmen kann. Das Bezugszeichen 5 zeigt eine doppelseitig klebende Folie, die in Fig. 1 mit einer ihrer klebenden Oberflächen mit dem Träger-Wafer 1 verbunden ist. Ziffer 8 bezeichnet eine Heizvorrichtung, die in der Lage ist, den Chuck 4 auf die Schmelztemperatur der doppelseitig klebenden Folie 5 aufzuheizen.

[0041] Die Vakuumkammer 3 wird nach unten durch eine Vakuumbodenplatte 29 abgeschlossen, wobei die Vakuum-

bodenplatte 29 mehrere Durchführungen aufweist. Die Durchführungen 30 und 31 sind Stromdurchführungen für die Heizvorrichtung 8 des Chucks 4. Im Zentrum der Vakuumbodenplatte 29 ist eine Hubdrehdurchführung 32 angeordnet, mit welcher der Chuck in der Höhe justiert werden kann und, falls erforderlich, gedreht werden kann. Diese Hubdrehvorrichtung weist ein Rohrstück 33 auf, das gleichzeitig als Vakuumleitung 34 zu der nicht gezeigten Evakuierungseinrichtung des Chucks 4 über ein Vakuumventil 22 führt. Das Rohrstück 33 kann über eine Belüftungsöffnung 28 im Inneren belüftet werden, wenn das Vakuumventil 22 geschlossen ist und damit die Verbindung zur Evakuierungseinrichtung unterbrochen ist.

[0042] Die Vakuumbodenplatte 29 weist zusätzlich einen Rohrstutzen 35 auf, über den die Vakuumkammer 3 nach Öffnen des Vakuumventils 7 mit der nicht gezeigten Evakuierungseinrichtung über eine Vakuumleitung 45 verbunden werden kann. Die Vakuumkammer 3 kann über eine Belüftungsöffnung 27 belüftet werden, wenn das Vakuumventil 7 geschlossen ist. Auf der Vakuumbodenplatte 29 ist ein Rohrstück 37 mit einem unteren Flansch 38 und einem oberen Flansch 39 angeordnet, das eine Vakuumkammerwand 35 bildet. Der untere Flansch 38 ist über einen O-Ring 40 vakuumdicht mit der Vakuumbodenplatte 29 verbunden. Der obere Flansch 39 trägt einen Vakuumkammerdeckel 18, der seinerseits über einen O-Ring 41 vakuumdicht mit dem oberen Flansch 39 verbunden ist.

[0043] An dem Vakuumkammerdeckel 18 ist eine Vakuumhaltevorrichtung 19 angeordnet, auf deren vakuumseitiger Oberfläche 20 ein Produkt-Wafer mit seiner Rückseite angeordnet werden kann, so daß der Produkt-Wafer mit seiner aktiven Oberfläche 42 hängend an der Vakuumhaltevorrichtung 19 in dem Abstand a gegenüber der zweiten klebenden Oberfläche der doppelseitig klebenden Folie 5 gehalten werden kann. Zur Evakuierung der Vakuumhaltevorrichtung 19 ist diese über einen Rohrstutzen 43 und ein Vakuumventil 6 mit einer nicht gezeigten Evakuierungseinrichtung über die Vakuumleitung 44 verbunden. Die Vakuumhaltevorrichtung 19 kann über eine Belüftungsöffnung 26 bei geschlossenem Vakuumventil 6 belüftet werden.

[0044] Durch das Anordnen einer Vakuumhaltevorrichtung 19 an einem Vakuumkammerdeckel 18 ist es möglich, einen Produkt-Wafer 1 mit seiner aktiven Oberfläche 42 gegenüberliegend zu einem Träger-Wafer in einem Abstand a anzuordnen, so daß der durch den Abstand a gebildete Zwischenraum zwischen Produkt-Wafer 1 und Träger-Wafer 2 vollständig evakuiert und entgast werden kann, und, falls erforderlich, können die zu verbindenden Oberflächen des Produkt-Wafers mit einer der Oberflächen der doppelseitig klebenden Folie 5 vor dem Verbinden vakuumgetrocknet werden. Es ist folglich möglich, erst nach dieser Vakuumpräparation der Oberflächen diese Oberflächen aufeinander zubringen, indem z. B. das Vakuum in der Vakuumkammer 3 durch Abpumpen über das Vakuumventil 7 und die Vakuumleitung 45 größer wird als das Vakuum, das über die Vakuumleitung 44 und das Vakuumventil 6 an der Vakuumhaltevorrichtung 19 anliegt. Bei gleichem oder größerem Vakuum in der Vakuumkammer gegenüber dem Vakuum in der Vakuumhaltevorrichtung 19 fällt nämlich der Produkt-Wafer mit seiner aktiven Oberfläche aus seiner hängenden Position auf die doppelseitig klebende Folie 5 und wird beim anschließenden Belüften der Vakuumkammer über die Belüftungsöffnung 27 bei gleichzeitig geschlossenen Vakuumventilen 5, 7 und 22 durch den ansteigenden Druck in der Vakuumkammer 3 auf den Träger-Wafer gepreßt.

[0045] Fig. 2 zeigt ein Detail A einer Vorrichtung zum planen Verbinden zweier Wafer 1 und 2 aufeinander. Der Träger-Wafer 2 ist dazu mit seiner Dicke D auf dem in Fig. 1

gezeigten Chuck 4 angeordnet, der hier ausschnittsweise und teilweise im Querschnitt gezeigt wird. Der Chuck 4 kann von einer Heizvorrichtung 8 aufgeheizt werden. Ferner kann der Chuck 4 in Pfeilrichtung B evakuiert werden, so daß über Vakuumbohrungen 17 der Träger-Wafer auf dem Chuck 4 gehalten werden kann. Die exakte Positionierung des Träger-Wafers 2 auf dem Chuck 4 wird mittels Positionierungsstiften 23, 24, von denen in diesem Detail A ein Positionierungsstift 24 gezeigt ist, vorgegeben. Ein derartiger Positionierungsstift 24 kann eine zylindrische Form aufweisen, solange seine Länge die Dicke D des Träger-Wafers plus der Dicke h der doppelseitig klebenden Folie 5 nicht überschreitet. In der in dem Detail A abgebildeten Ausführungsform hat der Positionierungsstift 24 eine konische Form und steht mit seiner Konusgrundfläche 25 auf der Oberfläche 12 des Chucks 4 und ragt mit seiner Konusspitze 47 aus der Oberfläche 12 heraus. Die konische Ausführung des Positionierungsstiftes 24 hat den Vorteil, daß die Konusspitze 47 zur Führung und Positionierung des Produkt-Wafers beitragen kann.

[0046] Das Detail A zeigt darüber hinaus einen teilweisen Querschnitt der Vakuumhaltevorrichtung 19, mit der ein Produkt-Wafer 1 mit seiner Rückseite 48 an dem Vakuumkammerdeckel 18, der in Fig. 1 gezeigt wird, gehalten werden kann. Die Vakuumhaltevorrichtung 19 wird in Pfeilrichtung C evakuiert, wodurch die Rückseite 48 des Produkt-Wafers 1 auf die Oberfläche 20 der Vakuumhaltevorrichtung gepreßt wird. Dazu weist die Vakuumhaltevorrichtung Vakuumbohrungen 17 auf, die in einer nicht gezeigten Ausführungsform in konzentrisch angeordneten Nuten in die Vakuumhaltevorrichtung eingearbeitet sein können. Eine exakte Positionierung des Produkt-Wafers während des Haltens durch die Vakuumhaltevorrichtung und während des Verbindungsverfahrens zweier Wafer wird durch konische Führungsstifte 9 und 10 erreicht, von denen im Detail A der konische Führungsstift 10 gezeigt wird. Dessen Länge überbrückt den Abstand a zwischen der Oberfläche 42 des Produkt-Wafers und der Oberfläche der doppelseitig klebenden Folie 5. Die konische Ausführungsform des Führungsstiftes 10 stellt sicher, daß beim Herunterfallen des Produkt-Wafers auf die doppelseitig klebende Folie 5 ein Verkanten des Wafers an dem Führungsstift 10 vermieden wird. Ferner zeigt das Detail A, daß der Führungsstift der Haltevorrichtung 20 gegenüber dem Positionierungsstift 24 am Umfang der Wafer versetzt angeordnet ist, so daß sich die Stifte beim Aufkleben und Verbinden des Produkt-Wafers nicht behindern.

[0047] Da die Vorrichtung, die in Fig. 1 gezeigt wird, die Möglichkeit besitzt, den Chuck 4 in seiner Höhe über die Hub- und Drehdurchführung 32 zu verstellen, kann es durchaus von Vorteil sein, die Führungsstifte und die Positionsstifte genau aufeinander auszurichten, so daß gewährleistet ist, daß beim Hochfahren des Chucks 4 in Richtung auf die Vakuumhaltevorrichtung 19 ein Mindestabstand a gewährleistet ist und nicht aus Versehen die beiden Wafer 1, 2 noch vor dem Evakuieren aufeinandergedrückt werden.

[0048] Ein weiterer Vorteil der in den Fig. 1 und 2 gezeigten Vorrichtung liegt darin, daß der Abstand a während des Vorgangs des Verbindens zweier Wafer 1, 2 für ein Dünnschleifen und ein späteres Trennen eines Produkt-Wafers 1 variiert werden kann. So kann der Abpumpquerschnitt zu Beginn des Vorgangs groß gehalten werden, indem die Hubvorrichtung des Chucks 4 in ihrer niedrigsten Position angeordnet ist, und vor dem Abfallen des Produkt-Wafers 1, d. h. solange das Vakuum in der Vakuumkammer 3 noch nicht das Vakuum der Vakuumhaltevorrichtung 19 erreicht hat, kann der Abstand a bis auf wenige Millimeter durch Anheben des Chucks über die Hubdrehvorrichtung 32 vermindert werden. Durch das Zusammenfahren der beiden zu verbind-

denden Oberflächen, nach der aktiven Oberfläche 48 des Produkt-Wafers 1 und der freien Oberfläche der doppelseitig klebenden Folie 5, wird das Risiko eines Verkantens des herunterfallenden Produkt-Wafers 1 bei gleichem oder höherem Vakuum in der Vakuumkammer 3 gegenüber dem Vakuum der Vakuumhaltevorrichtung 19 minimiert.

[0049] Fig. 3 ist ein Flußdiagramm mit den Verfahrensschritten eines Durchführungsbeispiels des Verfahrens zum planen Verbinden zweier Wafer für ein Dünnschleifen und ein Trennen eines Produkt-Wafers 1. In einem ersten Verfahrensschritt 50 wird von den zwei Deckfolien einer doppelseitig klebenden Folie 5 die erste Deckfolie entfernt. In dem nächsten Verfahrensschritt 51 kann dann die freigelegte Oberfläche der doppelseitig klebenden Folie 5 auf den Träger-Wafer 2 aufgezogen werden. Dieses Aufziehen einer doppelseitig klebenden Folie auf einen Träger-Wafer kann bereits vollautomatisch unter Vakuum durchgeführt werden. Nach dem Aufziehen der doppelseitig klebenden Folie 5 auf den Träger-Wafer 2 folgt der Verfahrensschritt 52, bei dem der Träger-Wafer 2 mit doppelseitig klebender Folie zwischen den Pins bzw. Positionierungsstiften 23, 24 auf einen Chuck 4 eines Halbautomaten, wie er in Fig. 1 gezeigt wird, eingelegt wird.

[0050] Im nächsten Schritt 53 kann die zweite Deckfolie, die sich noch auf der doppelseitig klebenden Folie befindet, von dieser entfernt werden. Dazu kann der Träger-Wafer 2 auf dem Chuck 4 durch Evakuieren des Chucks 4 bereits fixiert sein. In einem Schritt 54 wird dann der zu schleifende Produkt-Wafer 1 zwischen den Pins oder Führungsstiften des Vakuumkammerdeckels 18 des Halbautomaten, wie er in Fig. 1 gezeigt wird, angesaugt. Nach Schließen und Evakuieren der Vakuumkammer 3 in einem Schritt 55 fällt der Produkt-Wafer 1, der von der Vakuumhaltevorrichtung 19 hängend gehalten wurde, auf die klebende Oberfläche der doppelseitig klebenden Folie 5. Durch Belüften der Vakuumkammer 3 im Verfahrensschritt 56 wird der Produkt-Wafer 1 mit seiner aktiven Oberfläche 42 auf dem Träger-Wafer 2 über die doppelseitig klebende Folie 5 aufeinandergelegt.

[0051] Nach Entnahme des so entstandenen Verbundwafers aus einem Produkt-Wafer 1 und einem Träger-Wafer 2 mit dazwischenliegender doppelseitig klebender Folie 5 können sich weitere Verfahrensschritte anschließen, die einerseits ein Dünnschleifen des Produkt-Wafers, ein Trennen von Produkt-Wafer und Träger-Wafer und ein Trennen des Produkt-Wafers in Chips vorsehen. Dazu wird im Verfahrensschritt 57 der Wafer auf $< 100 \mu\text{m}$ dünn geschliffen, im Verfahrensschritt 58 der Produkt-Wafer 1 auf minimal $40 \mu\text{m}$ geätzt. Diese minimal $40 \mu\text{m}$ sind keine Grenze, sondern werden in diesem Durchführungsbeispiel erreicht. Ein Dünnätzen läßt sich großflächig auch bis zu Dicken von $15 \mu\text{m}$ und darunter durchführen. Anschließend wird der Wafer-Verbund aus Produkt-Wafer 1 und Träger-Wafer 2 mit dazwischenliegender doppelseitig klebender Folie 5 mit dem dünn geschliffenen Wafer 1 auf einem mit Folie gespannten Sägerahmen im Verfahrensschritt 59 aufgeklebt. Danach erfolgt ein Trennen des Produkt-Wafers 1 und des Träger-Wafers 2 über einen beheizbaren Chuck 4 bei beispielsweise 120°C im Verfahrensschritt 60, und schließlich wird der dünn geschliffene Produkt-Wafer 1 in dem mit einer Folie gespannten Sägerahmen in Chips gesägt.

[0052] Neben diesem Durchführungsbeispiel eines Verfahrens zum planen Verbinden zweier Wafer für ein Dünnschleifen und ein Trennen eines Produkt-Wafers 1 in Chips gibt es weitere Varianten, die bereits oben beschrieben wurden. Insbesondere kann mit der Vorrichtung nach Fig. 1 der Pumpquerschnitt während des Schließens und Evakuierens der Vakuumkammer im Schritt 55 dadurch variiert werden, daß mittels einer Hubdurchführung 32 in der Vakuumboden-

platte 29 der Vorrichtung nach Anspruch 1 der Chuck 4 zunächst in einer entfernten Position von der Vakuumhaltevorrichtung 19 gehalten wird und erst kurz vor dem Abfallen des Produkt-Wafers 1 in eine Position gefahren wird, so daß der Abstand a nur wenige Millimeter zwischen Produkt-Wafer 1 und Träger-Wafer 2 aufweist.

[0053] Die Positionen der Wafer der Positionierungsstifte und der Führungsstifte an den Rändern der Wafer können variabel sein und jeweils der Größe und Form der zu verbindenden Wafer angepaßt werden. Das Trennen des Produkt-Wafers 1 zu Chips kann vor einem Trennen des Produkt-Wafers 1 von dem Träger-Wafer 2 erfolgen, so daß beim Trennen des Produkt-Wafers 1 von dem Träger-Wafer 2 bereits nur noch Chips zur Weiterverarbeitung vorliegen. Andere für den Fachmann naheliegende Variationen sind möglich, ohne den Schutzbereich der anliegenden Ansprüche zu verlassen.

Bezugszeichenliste

1	Produkt-Wafer	20
2	Träger-Wafer	
3	Vakuumkammer	
4	Chuck	
5	Doppelseitig klebende Folie	25
6	Erstes Vakuumventil zwischen Evakuierungseinrichtung und Vakuumkammerdeckel	
7	Zweites Vakuumventil zwischen Evakuierungseinrichtung und Vakuumkammer	
8	Heizvorrichtung	30
9	Führungsstifte	
10	Führungsstifte	
11	Konusgrundfläche	
12	Chuckoberfläche	
13	Konusspitze	35
14	Randbereich des Träger-Wafers	
15	Vertiefungen	
16	Nuten	
17	Bohrungen	
18	Vakuumkammerdeckel	40
19	Vakuumhaltevorrichtung	
20	Oberfläche der Vakuumhaltevorrichtung	
21	Randbereich des Produkt-Wafers	
22	Drittes Vakuumventil	
23	Positionierungsstift	45
24	Positionierungsstift	
25	Konusgrundfläche der Positionierungsstifte	
26	Belüftungsöffnung	
27	Belüftungsöffnung	
28	Belüftungsöffnung	50
29	Vakuumbodenplatte	
30	Stromdurchführung	
31	Stromdurchführung	
32	Hub- und Drehdurchführung	
33	Rohrstück	55
34	Vakuumleitung	
35	Rohrstutzen	
36	Vakuumkammerwand	
37	Rohrstück	
38	Unterer Flansch	60
39	Oberer Flansch	
40	O-Ring	
41	O-Ring	
42	Aktive Oberfläche des Produkt-Wafers	
43	Rohrstutzen am Vakuumdeckel 3	65
44	Vakuumleitung	
45	Vakuumleitung	
46	Vakuumleitung	

47 Konusspitze der Positionierungsstifte
48 Rückseite des Produkt-Wafers
50-61 Verfahrensschritte

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum planen Verbinden zweier Wafer (1, 2) aufeinander, aufweisend:
eine Vakuumkammer (3), mit Evakuierungseinrichtung für das Kammervolumen,
einen Chuck (4) mit Evakuierungseinrichtung zur Aufnahme eines Träger-Wafers (2) mit einseitig auf dem Träger-Wafer (2) angebrachter doppelseitig klebender Folie (5) oder einer klebenden Schicht,
eine Heizvorrichtung (8) zum Aufheizen des Chucks (4) und
einen Vakuumkammerdeckel (18) mit einer Vakuumhaltevorrichtung (19) für einen Produkt-Wafer (1), die derart an dem Vakuumkammerdeckel (18) angeordnet ist, daß der Produkt-Wafer (1) flächenkongruent über dem Träger-Wafer (2) vor dem Verbinden von Produkt-Wafer (1) und Träger-Wafer (2) in einem Abstand (a) hängend in der Vakuumkammer (3) angeordnet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vakuumhaltevorrichtung (19) Führungsstifte (9, 10) aufweist, die senkrecht aus ihrer Oberfläche (20) herausragen und konisch geformt sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Konusgrundfläche (11) der Führungsstifte (9, 10) auf der Vakuumhaltevorrichtung (19) positioniert ist und die Konus-Spitze (13) aus der Vakuumhaltevorrichtung (19) herausragt.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsstifte (9, 10) der Vakuumhaltevorrichtung (19) im Randbereich (21) des Produkt-Wafers angeordnet sind.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsstifte (9, 10) der Vakuumhaltevorrichtung (19) in Bezug auf den Chuck (4) derart angeordnet sind, daß eine präzise und ausgerichtete Ablage und Aufnahme des Produkt-Wafers (1) auf der doppelseitig klebenden Folie (5) oder auf der klebenden Schicht des Träger-Wafers (2) auf dem Chuck (4) sichergestellt ist.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung weiterhin aufweist:
ein erstes Vakuumventil (6) zwischen einer Evakuierungseinrichtung der Vakuumhaltevorrichtung (19) und dem Vakuumkammerdeckel (18),
ein zweites Vakuumventil (7) zwischen der Evakuierungseinrichtung für das Kammervolumen und der Vakuumkammer (3),
ein drittes Vakuumventil (22) zwischen der Evakuierungseinrichtung des Chucks (4) und dem Chuck (4).
7. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens drei Führungsstifte (9, 10) auf der Vakuumhaltevorrichtung (19) angeordnet sind.
8. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens fünf Führungsstifte (9, 10) auf der Vakuumhaltevorrichtung (19) angeordnet sind.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsstifte (9, 10) eine Länge aufweisen, die mindestens der Dicke (d) des Produkt-Wafers (1) plus dem Abstand (a) zwischen Produkt-Wafer (1) und doppelseitig klebender Folie (5) bzw. klebender Schicht und geringer als der Abstand zwischen der Oberfläche der Vakuumhal-

tevorrichtung (19) des Vakuumkammerdeckels (18) und der Oberfläche (12) des Chucks (4) ist.

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsstifte (9, 10) an ihrer Konusgrundfläche (11) einen Durchmesser von 200 bis 1200 Mikrometer aufweisen.

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsstifte (9, 10) an ihrer Konusspitze (13) einen Durchmesser von 100 bis 500 Mikrometer aufweisen.

12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Vakuumhaltevorrückung (19) Vertiefungen (15) aufweist, die mit einer Evakuierereinrichtung über ein erstes Vakuumventil (6) verbindbar sind.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Vertiefungen (15) konzentrische Nuten (16) sind, die in die Vakuumhaltevorrückung (19) eingeformt sind und in ihrem Nutgrund Bohrungen (17) aufweisen, die mit der Evakuierereinrichtung für die Vakuumhaltevorrückung (19) kommunizieren.

14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Chuck (4) Positionierungsstifte (23, 24) aufweist, die senkrecht aus der Oberfläche (12) des Chucks (4) herausragen.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Positionierungsstifte (23, 24) konisch geformt sind und ihre Konusgrundfläche (25) auf der Oberfläche (12) des Chucks (4) positioniert ist und die Konusspitze (13) aus der Oberfläche (12) herausragt.

16. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Positionierungsstifte (23, 24) des Chucks (4) im Randbereich (14) des Träger-Wafers (2) angeordnet sind.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Positionierungsstifte (23, 24) des Chucks (4) in Bezug auf die Vakuumhaltevorrückung (19) derart angeordnet sind, daß eine präzise und ausgerichtete Ablage und Aufnahme des Produkt-Wafers (1) auf der doppelseitig klebenden Folie (5) oder auf der klebenden Schicht des Träger-Wafers (2) auf dem Chuck (4) sichergestellt ist.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Positionierungsstifte (23, 24) des Chucks (4) eine Länge aufweisen, die geringer oder gleich der Dicke (D) des Träger-Wafers (2) ist.

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Positionierungsstifte (23, 24) gegenüber den Führungsstiften (9, 10) in Bezug auf den Rand (14, 21) der zu verbindenden Wafer (1, 2) versetzt angeordnet sind.

20. Verfahren zum planen Verbinden zweier Wafer (1, 2) für ein Dünnschleifen und Trennen eines Produkt-Wafers (1), wobei der eine Wafer ein Träger-Wafer (2) mit einer doppelseitig klebenden Folie (5) oder einer klebenden Schicht ist und der zweite Wafer ein Produkt-Wafer (1) ist, wobei das Verfahren folgende Verfahrensschritte aufweist:

– Aufziehen (51) der doppelseitig klebenden Folie (5) oder der klebenden Schicht auf den Träger-Wafer (2),

– Einlegen (52) des Träger-Wafers (2) zwischen Positionierungsstiften (23, 24) bzw. Pins auf einen Chuck (4) einer Vakuumkammer (3),

– Einlegen (54) des Produkt-Wafers (1) zwischen Führungsstiften (9, 10) einer Vakuumhaltevorrückung (19) eines Vakuumkammerdeckels (18)

und Fixieren des Produkt-Wafers (1) durch Öffnen eines ersten Vakuumventils (6), das die Vakuumhaltevorrückung (19) mit einer Evakuierereinrichtung verbindet,

– Schließen (55) der Vakuumkammer (3) und Evakuieren der Vakuumkammer auf ein gleiches oder höheres Vakuum als das Vakuum der Vakuumhaltevorrückung (19) durch Öffnen eines zweiten Vakuumventils (7),

– Belüften (56) der Vakuumkammer (3) nach Schließen der Vakuumventile (6, 7, 22) und Öffnen von Belüftungsöffnungen (26, 27, 28) unter gleichzeitigem planem Aufeinanderpressen der Wafer (1, 2) durch den ansteigenden Druck in der Vakuumkammer (3).

21. Verfahren nach Anspruch 20, gekennzeichnet durch Dünnschleifen (57) des plan aufgeklebten Produkt-Wafers (1) auf eine Dicke unter 100 Mikrometer.

22. Verfahren nach Anspruch 21, gekennzeichnet durch Dünnsätzen (58) des plan aufgeklebten und unter 100 Mikrometer dünn geschliffenen Produkt-Wafers (1) auf eine Dicke (d) bis zu 15 Mikrometer.

23. Verfahren nach Anspruch 21 oder Anspruch 22, gekennzeichnet durch Trennen des auf dem Träger-Wafer (2) aufgeklebten dünn geschliffenen Produkt-Wafers (1) in einzelne Chips.

24. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12, gekennzeichnet durch Aufheizen der plan verbundenen Wafer (1, 2) auf einem beheizbaren Chuck (4) auf die Schmelztemperatur der Folie (5).

25. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 22, gekennzeichnet durch Aufkleben (59) des dünn geschliffenen Produkt-Wafers (1) mit Träger-Wafer (2) auf einen mit Folie gespannten Sägerahmen.

26. Verfahren nach Anspruch 25, gekennzeichnet durch Trennen (60) des Produkt-Wafers (1) von dem Träger-Wafer (2) über einem auf oberhalb der Lösetemperatur der Folie oder des Klebers beheizten Chuck (4).

27. Verfahren nach Anspruch 26, gekennzeichnet durch Sägen (61) des Produkt-Wafers (1) zu Chips.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

FIG 1

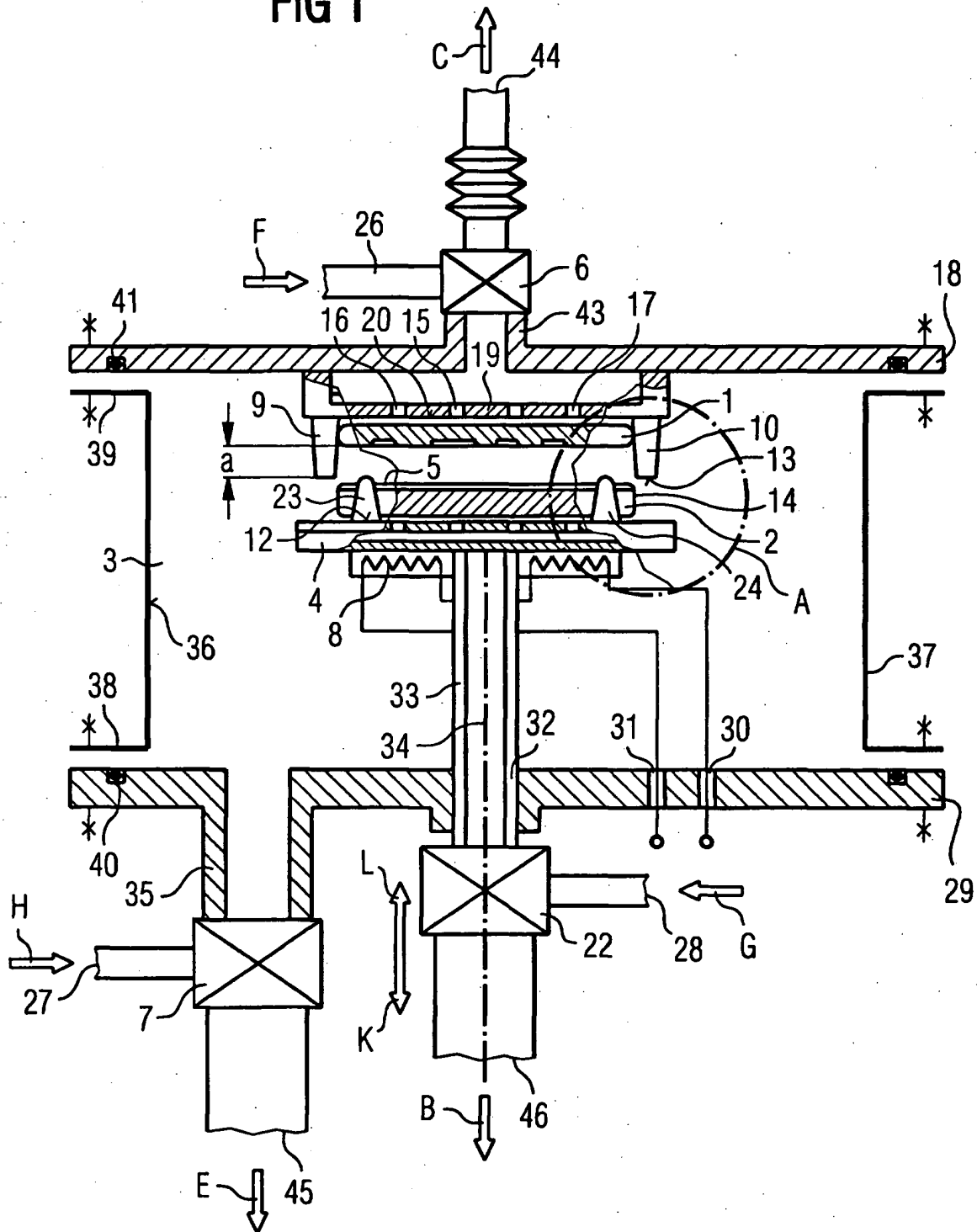


FIG 2

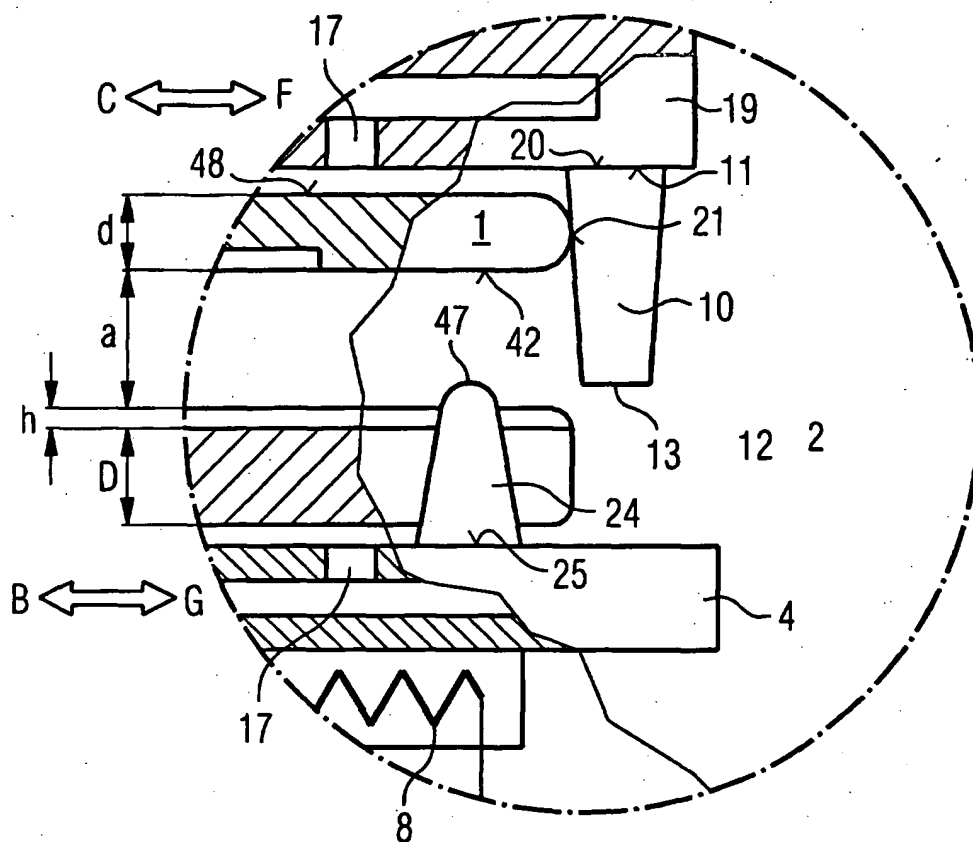


FIG 3

